

# ИЗУЧЕНИЕ ФИЛЬТРОВАЛЬНОГО МАТЕРИАЛА НА ОСНОВЕ ПРИРОДНЫХ МИНЕРАЛОВ ДЛЯ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ ВОДЫ

Т.И. Солодкова, И.В. Мартемьянова, Г.Д. Вачадзе  
Научный руководитель – к.х.н., научный сотрудник Е.В. Плотников

Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, [tania\\_vood@mail.ru](mailto:tania_vood@mail.ru)

Исследована возможность использования адсорбента на основе природного кальцита и цеолита для извлечения основного водного микробиологического поллютанта – бактерий *Escherichia Coli* из модельной суспензии. Показаны удовлетворительные сорбционные свойства природных минералов при микробиологической очистке воды, а также перспективы его модификации и использования в качестве адсорбента.

## Введение

Доступ к чистой питьевой воде является одним из ключевых факторов здоровья населения. В настоящее время известно множество способов водоочистки, среди которых наиболее широко используются сорбционные методы [1, 2]. В этой связи изучение новых адсорбентов представляется актуальной задачей.

Основным санитарным микробиологическим параметром является наличие бактерий группы кишечной палочки. Поэтому изучение эффективности микробиологических адсорбентов по уровню извлечения бактерий *E. Coli* представляется наиболее оправданным.

В данной работе проведено исследование гидродинамических свойств и фильтровальных характеристик сорбционного материала, на основе природного кальцита. Следует отметить, что данный материал является доступным с экономической точки зрения.

## Материалы и методы исследования

В работе использовались фильтровальные модули с размером фракций сорбента от 0,1 до 1,0 мм. В эксперименте была использована фракция 0,1–0,5 мм, выбор обусловлен тем, что сочетает низкое гидродинамическое сопротивление и приемлемый уровень очистки.

Фильтрованный модуль представляет собой стеклянную трубку ( $d=8$  мм,  $l=150$  мм), плотно заполненную адсорбентом, масса загрузки фильтра 9 гр.

Для испытаний на микробиологическую чи-

стоту готовилась модельная суспензия бактерий *E. Coli* на водопроводной воде, отстаиванной для удаления растворенных летучих компонентов. В воду вносили энокулят для получения конечной концентрации бактерий  $5 \times 10^7$  КОЕ/мл. Полученная суспензия прокачивалась через фильтр при помощи перистальтического насоса.

## Результаты и их обсуждение

В таблице показана эффективность извлечения микробиологических загрязнений из модельной суспензии в динамических условиях. Стоит отметить, что фильтр с загрузкой из кальцита показывает приемлемые характеристики лишь на начальных этапах фильтрации. Стерильный уровень очистки воды от микробиологических загрязнителей удалось получить только в образцах проб первых 150 мл фильтрата. Последующие порции показывали постепенное повышение концентрации бактерий. Пробы фильтрата, полученные после 500 мл, содержали концентрации бактерий лишь вдвое меньшей, чем исходная суспензия.

Сравнительная оценка степени извлечения микробиологических загрязнений из водных сред природным цеолитом (известным и широко используемым сорбционным материалом) показала схожие результаты. Однако, данные материалы в изученном спектре фракций не обеспечивают очистку воды до приемлемых ги-

**Таблица 1.** Оценка степени извлечения микробиологических загрязнений из водных сред природным кальцитом. Исходная концентрация  $5 \times 10^7$  КОЕ/мл

Объем пробы, мл.	Время отбора пробы, мин.	Количество бактерий после фильтрации, КОЕ/мл.
10	5	Стерильно
150	80	Стерильно
400	150	$7,85 \times 10^4$
500	165	$3 \times 10^7$

гиенических показателей при объеме фильтрации свыше 150 мл.

### Выводы

Изучены сорбционные, физико-химические и гидродинамические характеристики фильтровального материала на основе природного кальцита для извлечения микробиологических

загрязнений. Показано, что у исследованных минералов есть определенные перспективы в качестве сорбентов очистки воды от бактерий, однако, необходимы модификация поверхности и оптимизация фракционного состава. Полученные результаты подтвердили возможность эффективного использования природных минералов, в качестве основы для сорбционных материалов.

### Список литературы

1. Смирнов А.Д. Сорбционная очистка воды /А.Д. Смирнов.– Л.: Химия, 1982.– 168с.
2. E. Plotnikov, I. Martemianova, D. Martemianov, S. Zhuravkov, T. Kan, O. Voronova. The study of surface parameters and sorption properties

of aerated concrete-based sorbents for water purification from E.Coli bacteria // *Journal of Materials and Environmental Science*, 2016.– 7(11).– 3944–3948.

## РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ВЫСОКОЧИСТЫХ ПОРОШКОВ $Al_2O_3$ НА ОСНОВЕ СЫРЬЯ УРАЛЬСКОГО РЕГИОНА

К.О. Степанова

Научный руководитель – к.т.н., доцент К.Г. Земляной

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина  
620002, Россия, г. Екатеринбург, ул. Мира 19, kristina-stepanova-2014-1994@mail.ru

В современных условиях реализация концепции «инновации для экономического развития – IFED» все сильнее связана с проблемами комплексной безотходной переработки природных ресурсов и вовлечения многотоннажных промышленных отходов в экологически чистые, безотходные инновационные технологии.

Одним из перспективных направлений инновационного процесса является полная переработка промышленных отходов в рамках региональных хозяйственных комплексов [1–5].

Настоящая статья посвящена важным технологическим вопросам комплексного использования техногенного и природного глиноземного сырья с целью извлечения ценных компонентов, при одновременном решении экологических проблем.

Целью работы было определение оптимальных параметров выщелачивания (концентрации выщелачивающего агента, времени и температуры выщелачивания) для каолинсодержащих отходов промышленности.

Технологически процесс реализован по этапам:

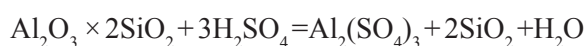
1) Удаление влаги – сушка исходного сырья при 110 °С;

2) Помол в шаровой мельнице;

3) Гранулирование помолотого сырья с добавлением 10 % р-р  $H_2SO_4$  до гранул размером не более 5–7 мм;

4) Обжиг гранул при температуре 600–650 °С;

5) Сернокислотное выщелачивание сырья по реакции:



6) Сливание растворов и промывание осадка;

7) Сушка и термообработка полученного осадка.

В работе экспериментально определено, что при предлагаемой технологии мы получаем следующие результаты, таблица 1.

По результатам протокола эмиссионно спектральным анализом с индуктивно-связной плазмой каолина, мы получили данные по анализу порошка и раствора. В порошке содержится, больше всего следующих компонентов 25,2 %  $Al_2O_3$  и  $SiO_2$  71,6 %. В растворе  $Al_2O_3$  24317,8 мг/л,  $B_2O_3$  77,2 мг/л,  $CaO$  208,4 мг/л,  $Fe_2O_3$  293,5 мг/л,  $K_2O$  429,4 мг/л,  $MgO$  123,7 мг/л,  $Na_2O$  74,1 мг/л,  $SO_3$  139065,4 мг/л,  $SiO_2$  155,5 мг/л.